

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11020113 A**(43) Date of publication of application: **26 . 01 . 99**

(51) Int. Cl.

B32B 35/00
B32B 15/08
H05K 3/46

(21) Application number: **09172579**(22) Date of filing: **27 . 06 . 97**(71) Applicant: **KYOCERA CORP**(72) Inventor: **HAYASHI KATSURA**

(54) **LAMINATING DEVICE AND MANUFACTURE OF
 MULTILAYER PRINTED WIRING BOARD USING
 THE SAME**

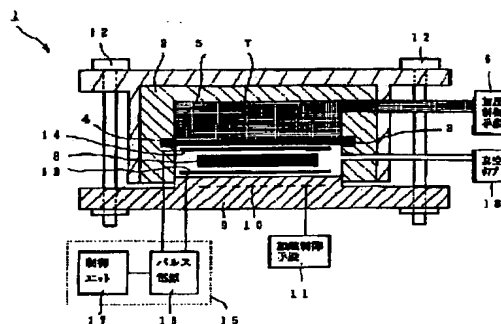
material and the material 8 is heated by a heater 10.

COPYRIGHT: (C) 1999, JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent deformation or defective connection of a material to be processed on the occasion when the material constituted of a plurality of sheets in a soft state or soft sheets containing organic resin and of a metal foil is subjected to lamination and pressure welding by a hot press or the like.

SOLUTION: On the occasion when an insulating sheet or a metal foil formed in the shape of a circuit is laid on another insulating sheet wherein a through-hole conductor is formed and then they are subjected to lamination and pressure welding while they are heated to a prescribed temperature, the material 8 to be processed is set on a support member 9 and subjected to the lamination and pressure welding by applying a pressure to the material 8 through the intermediary of an elastic member 3 with a liquid or gas used as a pressure medium 7. At the same time, a current is impressed on the material 8 by impressing the current on a pair of electrode plates 13 and 14 so disposed as to be in direct contact with the upper and lower sides of the



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-20113

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月26日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 3 2 B 35/00

B 3 2 B 35/00

15/08

15/08

J

H 0 5 K 3/46

H 0 5 K 3/46

B

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-172579

(22) 出願日

平成9年(1997) 6月27日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72) 発明者 林 桂

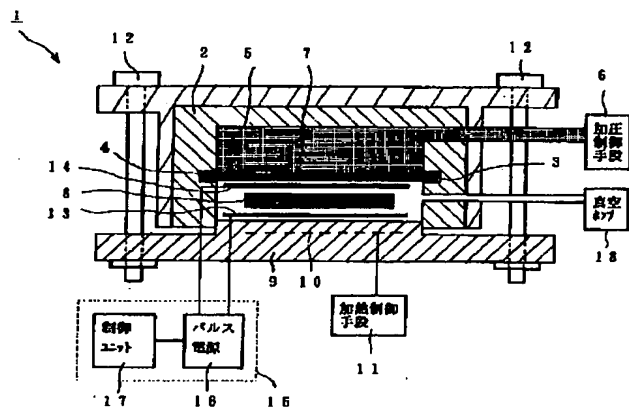
鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

(54) 【発明の名称】 積層装置およびそれを用いた多層プリント配線基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 軟質状態の複数のシート、あるいは有機樹脂を含む軟質シートと金属箔とからなる被処理物をホットプレス等により積層圧着すると、被処理物の変形が生じ、接続不良が生じるなどの問題があった。

【解決手段】 スルーホール導体を形成した絶縁シートの表面に他の絶縁シートまたは回路状に形成された金属箔を重ね合わせた後、所定温度に加熱しながら積層圧着するに際し、被処理物8を支持部材9上に載置して、被処理物8に対して、液体または気体を圧力媒体7として弾性部材3を介して圧力を印加して、積層圧着する。また、同時に、被処理物8の上下面に直接接触するように配置された一対の電極板13、14に電流を印加して被処理物に電流を印加したり、加熱ヒータ10により加熱し被処理物8を加熱する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】有機樹脂を含む複数の軟質シートからなる重畳体、あるいは有機樹脂を含む軟質シートと金属箔との重畳体からなる被処理物を支持するための支持体と、液体または気体からなる圧力媒体と、前記支持体上に載置された前記被処理物に対して、前記圧力媒体による圧力を付与する弾性部材とを具備することを特徴とする積層装置。

【請求項2】前記弾性部材が、ゴム材からなる請求項1記載の積層装置。

【請求項3】前記被処理物の上下面に直接接合するように配置された一対の電極と、該電極に電流を印加するための電流印加手段を具備することを特徴とする請求項1記載の積層装置。

【請求項4】前記被処理物を所定温度に加熱制御するための加熱手段を具備する請求項1記載の積層装置。

【請求項5】重畳体からなる被処理物を支持するための支持体と、液体または気体からなる圧力媒体と、前記支持体上に載置された前記被処理物に対して、前記圧力媒体による圧力を付与する弾性部材と、前記被処理物の上下面に直接接合するように配置された一対の電極と、該電極に電流を印加するための電流印加手段とを具備することを特徴とする積層装置。

【請求項6】前記弾性部材が、ゴム材からなる請求項5記載の積層装置。

【請求項7】前記被処理物を所定温度に加熱制御するための加熱手段を具備する請求項5記載の積層装置。

【請求項8】有機樹脂からなる軟質の絶縁シートに対して、厚み方向に貫通するスルーホールを形成し、そのスルーホール内に金属粉末を含む導体ペーストを充填して、スルーホール導体を形成する工程と、該スルーホール導体を形成した絶縁シートの表面に他の絶縁シートまたは回路状に形成された金属箔を重ね合わせて重畳体を作製する工程と、液体または気体を圧力媒体として弾性部材を介して前記重畳体に圧力を印加して積層圧着する工程とを具備することを特徴とする多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項9】前記積層圧着工程と同時に、またはその後前記スルーホール導体に電流を印加する工程と具備することを特徴とする請求項8記載の多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項10】前記電流が、電圧1～200V、パルス幅1～1000m秒、通電電流1～500A/cm²のパルス電流である請求項8記載の多層プリント配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、有機樹脂を含む絶縁層の表面に銅などの低抵抗金属を主体とする配線層や金属ペーストが充填されたスルーホール導体等

を具備する半導体素子収納用パッケージなどに適した多層プリント配線基板を作製する際に好適な積層装置と、それを用いた多層プリント配線基板の製造方法に関する。

【0002】

【従来技術】現在の多層プリント配線基板は、プリプレグと呼ばれる有機樹脂を含む平板の表面に銅箔を接着した後、これをエッチングして微細な回路を形成して複数の配線板を作製し、この複数の配線板を積層した後、所望位置にマイクロドリルによりスルーホール用の孔明けを行い、そのホール内壁にメッキ法等の手法により金属を付着させたスルーホール導体により配線層間を接続して製作されている。

【0003】ところが、スルーホール導体は絶縁基板に対して貫通しているため、積層数が増加するとスルーホール導体数も増加し、その結果、配線に必要なスペースが確保できなくなることが問題となっている。

【0004】一方、電子機器の軽薄短小化によりプリント配線基板の多層化、配線の微細化の要求が強く望まれている。そこで、このような要求に対応して、スルーホール中に金属粉末を含む金属ペースト等を充填した後に積層して多層配線基板を作製する技術が開発されている。このようなスルーホール導体はIVH（インタースティシャルピアホール）またはブラインドピアホールと呼ばれている。この方法は、上記のスルーホールにメッキを行って各層の導通をとる方法に比較して、高密度の多層配線基板の作製が可能であり、様々の方法が開発されている。

【0005】一方、配線層は、主として、銅箔のエッチング加工により形成されるが、その場合、エッチングによる配線層形成前に、絶縁基板を形成する熱硬化性樹脂を硬化させておく必要がある。これは、未硬化の樹脂は強度が低く吸湿性があるためにエッチング等の処理に耐えることができないためである。このために、従来の多層配線基板では予め1層毎の配線基板を完成させた後、この配線基板を複数層積層し再度熱処理して配線基板間を接合させることが必要となり、積層硬化工程を2度以上繰り返すことが必要となり、未硬化樹脂を一括して積層硬化する工程は不可能であった。

【0006】また、従来から、複数の配線基板を積層圧着する方法としては、複数の配線基板を一対の金属からなる加圧パンチ間に配置して、その上下から圧力を印加するとともに加熱処理する、いわゆるホットプレス法が主として行われている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明者らは、先に未硬化または半硬化の樹脂を含む絶縁基板に、スルーホールを形成して導電性ペーストを充填した後、別途作製した回路を転写することで、絶縁層に対してエッチング処理などの工程を経ることなく回路形成が

10

20

30

40

50

可能であるために、個々の配線基板に対する硬化処理を必要とせず、未硬化状態の配線基板を積層して、一括に積層し、硬化させることが可能となることを提案した。

【0008】しかし、この方法には2つの課題がある。第1に、未硬化状態の樹脂は粘度が低いため、その絶縁基板への回路の転写や、一括積層圧着の処理を前述したようなホットプレス法により行くと、図5に示すように、上下からの圧力に対して絶縁基板31が側方に移動したり、絶縁基板31の樹脂の流動化により配線基板32内に形成したスルーホール導体33が変形して、スルーホール導体33の断線やスルーホール導体33と導体配線層34との接続不良が生じるという問題があった。第2に、一般的に導電性ペーストを充填したスルーホール導体の抵抗値がメッキなどにより形成された従来のスルーホール導体に比較して高いことである。そのため、金属ペーストを印刷あるいはスルーホール中に充填した後に、印刷された配線層を加圧して緻密化したり、さらには、印刷後の配線層に通電加熱を行う事など様々な改良が行われているが、スルーホール導体の低抵抗化は難しいのが現状であった。

【0009】従って、本発明は、軟質状態の複数のシート、あるいは有機樹脂を含む軟質シートと金属箔とからなる被処理物を積層圧着する際に、被処理物の変形などの発生を極力抑制できる積層装置を提供することを目的とするものである。

【0010】また、本発明の他の目的は、スルーホール導体の変形が少なく、しかも低抵抗を有するスルーホール導体を形成することのできる多層プリント配線基板の製造方法を提供するにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記のような問題点について鋭意検討した結果、有機樹脂を含む複数の軟質シート、あるいは有機樹脂を含む軟質シートと金属箔とからなる被処理物を積層圧着するに際し、この被処理物に対して、気体または液体を圧力媒体として弾性部材を介して被処理物に対して、等方的に圧力を印加すると、被処理物の変形などがなく、従って、金属粉末を含む導体ペーストを充填したスルーホール導体を有する配線基板を積層した場合においても、基板の樹脂の流動やスルーホール導体の変形を防止しスルーホール導体の信頼性が向上することを見だし、本発明に至った。

【0012】即ち、本発明の積層装置は、有機樹脂を含む複数の軟質シートからなる重畳体、あるいは有機樹脂を含む軟質シートと金属箔との重畳体からなる被処理物を支持するための支持体と、液体または気体からなる圧力媒体と、前記支持体上に載置された前記被処理物に対して、前記圧力媒体による圧力を付与する弾性部材とを具備することを特徴とするものであり、特に前記弾性部材はゴム材からなることが望ましく、さらには、前記被処理物の上下面に直接接触するように配置された一対の

電極と、該電極に電流を印加するための電流印加手段や前記被処理物を所定温度に加熱制御するための加熱手段を具備することを特徴とする。

【0013】また、本発明の他の積層装置は、重畳体からなる被処理物を支持するための支持体と、液体または気体からなる圧力媒体と、前記支持体上に載置された前記被処理物に対して、前記圧力媒体による圧力を付与する弾性部材と、前記被処理物の上下面に直接接触するように配置された一対の電極と、該電極に電流を印加するための電流印加手段とを具備することを特徴とするものであり、前記弾性部材が、ゴム材からなること、さらには、前記被処理物を所定温度に加熱制御するための加熱手段を具備することを特徴とするものである。

【0014】また、本発明の多層プリント配線基板の製造方法は、有機樹脂からなる軟質の絶縁シートに対して、厚み方向に貫通するスルーホールを形成し、そのスルーホール内に金属粉末を含む導体ペーストを充填して、スルーホール導体を形成する工程と、該スルーホール導体を形成した絶縁シートの表面に他の絶縁シートまたは回路状に形成された金属箔を重ね合わせて重畳体を作製する工程と、液体または気体を圧力媒体として弾性部材を介して前記重畳体に圧力を印加して積層圧着する工程とを具備することを特徴とするものであり、さらには、前記積層圧着工程と同時に、またはその後に前記スルーホール導体に電流、特に、電圧1~200V、パルス幅1~1000m秒、通電電流1~500A/cm²のパルス電流を印加する工程と具備することを特徴とするものである。

【0015】

【発明の実施の形態】

（積層装置）本発明の積層装置は、重畳体、特に、有機樹脂を含む複数の軟質シート、あるいは有機樹脂を含む軟質シートと金属箔とからなる重畳体からなる被処理物に対して適用されるものである。具体的には、軟質シートとしては、熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂などを含み、熱により可塑状態、または未硬化または半硬化状態の樹脂を含むものであり、その他にセラミックスや繊維状などのフィラー成分を含んでいてもよい。また、金属箔は、銅箔などの所定厚みの金属箔からなり、また、この金属箔は、所定の樹脂シート表面に形成されたものであってもよく、その場合には、前記軟質シートに対して、金属箔が直接接するように積層される。

【0016】図1に、本発明の積層装置の一例を示す概略配置図を示した。図1の積層装置1によれば、金属などの剛体からなる断面が略コ状の枠体2を有し、その開放部には、ゴムなどの弾性部材3が取付られ、封止部4により、枠体2と弾性部材3によって囲まれるキャビティ5内を封止している。そして、このキャビティ5は、加圧制御手段6と連通しており、加圧制御手段6から加圧された気体や液体の圧力媒体7がキャビティ5内に送

られ、キャビティ5内は高圧状態に維持され、その結果、その圧力は弾性部材3により外力として付勢され、弾性部材3が圧力付与面として作用するように構成されている。

【0017】そして、弾性部材3と面する位置には、被処理物8を支持するための支持部材9が、その支持面が弾性部材3と平行となるように配置されている。支持部材9は、枠体2と同様、剛性の高い金属などから構成されている。また、支持部材9には、所望により、被処理物8を加熱するための加熱ヒータ10が内部に設けられている。加熱ヒータ10は、加熱制御手段11と接続されている。また、支持部材9内には、加熱後の冷却を行うための冷却手段（図示せず）を設けておいてもよい。

【0018】かかる積層装置を用いて、被処理物を積層圧着処理するには、まず、支持部材9の表面に、被処理物8を載置した後、被処理物8と弾性部材3とが接触するか、または近接する位置に配置した状態で、支持部材9と枠体2とを適当な固定手段で固定する。例えば、図1では、支持部材9と枠体2とを螺子12により固定されている。

【0019】このようにして被処理物8を積層装置1内にセットした後、圧力制御手段6によりキャビティ5内の圧力媒体7に圧力を付与することにより、弾性部材3を介して、被処理物8に圧力が付与される。また、圧力付与に伴い、加熱制御手段11により被処理物8中の樹脂分が軟化する温度に加熱してもよい。

【0020】本発明の積層装置によれば、被処理物8には、弾性部材3を介して圧力が印加される結果、図2に示すように、弾性部材3が被処理物8を外形に整合して変形するために、被処理物8に対して等方的に圧力が付与されることになる。そのために、有機樹脂を含む複数の軟質シート、あるいは有機樹脂を含む軟質シートと金属箔とからなる被処理物8は、変形することなく、寸法精度に優れた積層体を形成することができる。

【0021】なお、上記の積層装置においては、被処理物への圧力は、 $1 \sim 200 \text{ kg/cm}^2$ 程度であることが望ましく、圧力が 1 kg/cm^2 よりも低いと、積層圧着が難しく、 200 kg/cm^2 よりも高いと、基板の変形が大きくなり寸法精度が劣化するなどの弊害が生じる可能性があるためである。

【0022】また、被処理物への加熱温度は、被処理物中の樹脂の種類により適宜調製することが必要であるが、概して熱可塑性樹脂の場合には、 $60 \sim 120^\circ\text{C}$ 、Bステージ状態の熱硬化性樹脂の場合には、 $60 \sim 150^\circ\text{C}$ が適当である。

【0023】さらに、本発明によれば、上記の積層装置において、さらに電流を印加する手段を設けることができる。この電流印加手段は、例えば、被処理物8と、弾性部材3との間に第1の電極板13を設け、また被処理物8と支持部材9との間に第2の電極板14を設け、こ

の一对の電極板13、14に対して、電流制御手段15により電流を印加することにより、被処理物8に電流を印加することもできる。なお、前記第2の電極板14は、支持部材9を金属などの導電性部材により構成した場合には、支持部材9をもって代用できる。また、被処理物8への加熱手段としては、上記の加熱ヒータ10の設置に限られることなく、前記一对の電極板13、14による通電加熱であってもよい。

【0024】また、電流印加手段により、パルス電流を印加する場合には、被処理物の上下面に直接接触するように配置された一对の電極板13、14に接続される電流制御手段15は、パルス電源16と、それらを制御する制御ユニット17から構成され、電極板13、14と直接接触する被処理物8に対して制御ユニット17に制御された所定条件のパルス電流が印加できるように構成される。

【0025】なお、本発明の積層装置においては、支持体9上の載置される被処理物8は、枠体2と支持体9により密閉された空間に保持され、その空間は、真空ポンプ18により減圧された状態に保たれることが望ましい。これは、積層時に内部に気体がトラップされるのを防止することができる。

【0026】（多層プリント配線基板の製造方法）次に、上記の積層装置を用いた多層プリント配線基板の製造方法について説明する。本発明における配線基板の製造方法によれば、まず、図3(a)に示すように、有機樹脂からなる軟質の絶縁シート20に対して、厚み方向に貫通するスルーホールを形成し、そのスルーホール内に金属粉末を含む導体ペーストをスクリーン印刷や吸引処理しながら充填して、スルーホール導体21を形成する。

【0027】具体的には、まず、絶縁シートとして、前述したような熱硬化性有機樹脂、または熱硬化性有機樹脂とフィラーなどの組成物を混練機や3本ロールなどの手段によって十分に混合し、これを圧延法、押し出し法、射出法、ドクターブレード法などによってシート状に成形した後、熱硬化性樹脂を半硬化させる。半硬化には、樹脂が完全硬化するに十分な温度よりもやや低い温度に加熱する。

【0028】そして、この半硬化状態の絶縁層に対して、パイアホールを形成する。このパイアホールの形成は、ドリル、パンチング、サンドブラスト、あるいは炭酸ガスレーザ、YAGレーザ、及びエキシマレーザ等の照射による加工など公知の方法が採用される。

【0029】なお、絶縁シートを形成する有機樹脂は、通常、熱硬化性樹脂、あるいは高融点の耐熱性熱可塑性樹脂、又は、これらの樹脂からなる組成物等が用いられる。

【0030】熱硬化性樹脂としては、絶縁材料としての電気的特性、耐熱性、および機械的強度を有する熱硬化

性樹脂であれば特に限定されるものでなく、例えば、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ビスマイレイドトリアジン樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、シリコン樹脂、ポリウレタン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アリル樹脂、等が使用できる。

【0031】また、上記の絶縁シート20中には、絶縁基板あるいは配線基板全体の強度を高めるために、有機樹脂に対してフィラーを複合化させることもできる。有機樹脂と複合化されるフィラーとしては、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 AlN 、 SiC 、 BaTiO_3 、 SrTiO_3 、ゼオライト、 CaTiO_3 、ほう酸アルミニウム等、ガラスクロスなどの無機質フィラーや、アラミド樹脂からなる不織布、織布などを用いてもよい。なお、有機樹脂とフィラーとは、体積比率で15:85~50:50の比率で複合化されるのが適当である。

【0032】一方、スルーホール導体21に充填される金属ペーストは、銅粉末、銀粉末、銀被覆銅粉末、銅合金などの、平均粒径が0.5~50 μm の金属粉末を含む。金属粉末の平均粒径が0.5 μm よりも小さいと、金属粉末同士の接触抵抗が増加してスルーホール導体の抵抗が高くなる傾向にあり、50 μm を越えるとスルーホール導体の低抵抗化が難しくなる傾向にある。

【0033】また、導体ペーストは、前述したような金属粉末に対して、前述したような結合用有機樹脂や溶剤を添加混合して調製される。ペースト中に添加される溶剤としては、用いる結合用有機樹脂が溶解可能な溶剤であればよく、例えば、イソプロピルアルコール、テルピネオール、2-オクタノール、ブチルカルビトールアセテート等が用いられる。

【0034】上記の結合用有機樹脂としては、前述した種々の絶縁シートを構成する有機樹脂の他、エポキシ樹脂なども使用される。この有機樹脂は、前記金属粉末同士を互いに接触させた状態で結合するとともに、金属粉末を絶縁シートに接着させる作用をなしている。この有機樹脂は、金属ペースト中において、0.1乃至40体積%、特に0.3乃至30体積%の割合で含有されることが望ましい。これは、樹脂量が0.1体積%よりも少ないと、金属粉末同士を強固に結合することが難しく、低抵抗金属を絶縁層に強固に接着させることが困難となり、逆に40体積%を越えると、金属粉末間に樹脂が介在することになり粉末同士を十分に接触させることが難しくなり、スルーホール導体の抵抗が大きくなるためである。

【0035】次に、上記のようにしてスルーホール導体21を形成した絶縁シート20の表面に導体配線層22を形成する。この導体配線層22は、絶縁シート20の表面に金属箔を貼り付けた後、エッチング処理して回路パターンを形成する方法、絶縁シート20表面にレジス

トを形成して、メッキにより形成する方法があるが、図3では、転写法について説明する。この転写法は、図3(b)に示すように、金属箔を貼り付けた樹脂フィルム24上でエッチングなどの処理により回路パターンを形成して導体配線層22を形成した後、図3(c)に示すように、樹脂フィルム24と絶縁シート20とを積層圧着した後、図3(d)に示すように、樹脂フィルム24を剥がして、導体配線層22が形成された単一の配線基板25を作製する。

【0036】導体配線層22は、例えば、銅、銀、アルミニウム、金の群から選ばれる少なくとも1種、または2種以上の合金を主体とする低抵抗金属を含むことが望ましく、特に、銅または銅を含む合金が最も望ましい。また、場合によっては、導体組成物として回路の抵抗調整のためにNi-Cr合金などの高抵抗の金属を混合、または合金化してもよい。さらには、配線層の低抵抗化のために、前記低抵抗金属よりも低融点の金属、例えば、半田、錫などの低融点金属を導体組成物中の金属成分中にて2~20重量%の割合で含んでもよい。

【0037】そして、上記図3(a)~(d)と同様にして作製した単一の配線基板25を位置合わせして、重ね合わせ、加熱しながら積層圧着し、絶縁シート20中の熱硬化性樹脂が硬化するに十分な温度に加熱して一括して完全硬化させることにより、図3(e)に示すような多層プリント配線基板26を形成することができる。

【0038】本発明によれば、上記一連の製造工程において、積層圧着する工程、即ち、図3(b)の樹脂フィルム24から金属箔からなる導体配線層22を半硬化状態の絶縁シート20に転写する時、あるいは、図3

(e)の単一の配線基板25を複数層積層して一括加熱しながら圧着させる時に、前記図1に示した積層装置を用いる。上記のいずれの場合においても、絶縁シート20は、未硬化または半硬化の状態であり、軟質な状態にある。従って、従来のホットプレスなどの一軸圧着処理を行うと、絶縁シート20が変形したり、スルーホール導体21が変形するなどの問題がある。これに対して、図1の積層装置1を用いて、被処理物に等方的に圧力を印加することにより、絶縁シート20が変形したり、スルーホール導体21が変形することなく、高寸法精度で積層圧着することができる。

【0039】具体的には、図3(b)の工程においては、スルーホール導体21を有する絶縁シート20と、金属箔からなる導体配線層22が形成された樹脂フィルム24とを重ね合わせた後、これを積層装置1の支持部材9上に載置して10~100 kg/cm^2 の圧力を印加する。また、所望により加圧と同時に50~120℃に加熱することにより、絶縁シートが変形したり、それに伴いスルーホール導体21が変形することなく、金属箔からなる導体配線層22を絶縁シート20の表面に埋め込み、転写させることができる。

【0040】また、図3(e)の工程においては、複数の配線基板25を重ね合わせたものを図1の積層装置1の支持部材9の上で載置して、 $5\sim 100\text{ kg/cm}^2$ の圧力を印加すると同時に、 $150\sim 250^\circ\text{C}$ に加熱することにより、絶縁シートが変形したり、それに伴いスルーホール導体21が変形することなく、配線基板25同士を高寸法精度で積層圧着し、一括硬化することができる。

【0041】また、本発明によれば、図3(b)または(e)の積層圧着工程において、配線基板に電流を印加することが望ましい。上記の金属ペーストによって形成されるスルーホール導体21は、金属粉末の集合体によって形成されるが、一般にこれらの金属粉末の表面には大気中の酸素と反応して酸化膜が存在する。このような粉末間を結合させるための前記有機樹脂は金属粉末間の導通を妨げている。

【0042】そこで、スルーホール導体21に電流、特にパルス電流を印加することにより、粉末間の酸化膜や有機樹脂を除去し、さらには金属粉末間の接触部を放電溶接することができる結果、スルーホール導体21の低抵抗化を図ることができるのである。

【0043】また、図3(b)の転写工程において、スルーホール導体21に電流を印加するためには、電極板13とスルーホール導体21またはスルーホール導体21と電気的に接続する導体配線層22とを電極板13と電気的に接続して処理を行えばよい。また、図3(e)の工程で、配線基板25のスルーホール導体21に対して電流を全体にわたり印加するには、電極13を最上面の所望の導体配線層22と電気的に接続し、また、電極板14を最下面の導体配線層22と接続して処理を行えばよい。

【0044】このパルス電流を印加する場合には、図4に示すように、電圧(V)が $1\sim 200\text{ V}$ 、パルス幅(H)が $1\sim 1000\text{ ms}$ 、通電電流 $1\sim 500\text{ A/cm}^2$ のパルス電流を印加することが望まれる。これは、電圧が 1 V 未満であれば低抵抗化の効果が少なく、また 200 V を越えると部分的に発熱が起こり絶縁基板を傷める場合があるためである。また、1パルス通電時間(t)3秒以下、パルス間隔(T)が3秒以下の条件下でパルス電流を印加することが望まれる。

【0045】また、パルス電源16は、直流パルス電源であることが望ましい。それは、正弦波よりも矩形波のほうが、粒子間の放電が起こりやすく、表面の清浄作用が高く、また交流よりも直流の方が一旦清浄された粒子表面に汚れ等が付着しにくいためである。また、直流パルス電流は、パルスの立ち上がりをシャープにするために図4(b)に示すように、パルスの立ち上がり時の電圧を一時的に高めた波形も有用である。

【0046】また、このパルス電流の印加の後、あるいは同時に通電加熱処理を行ってもよい。この通電加熱

は、電極板13、14を通じて被処理物に対して所定の電圧を印加して配線層に通電することにより被処理物を加熱できると同時に、さらに配線層の低抵抗化を図ることができる。この通電処理は、電圧 $10\sim 100\text{ V}$ 、基板 100 cm^2 当たり電流 $3\sim 50\text{ A}$ の直流、交流のいずれでもよく、通電による加熱温度は $100\sim 300^\circ\text{C}$ の範囲であることが望ましい。この時の加熱温度が 300°C よりも高いと絶縁層を形成する耐熱性の高い樹脂の分解が起こり、 100°C よりも低いとさらなる低抵抗化の効果が小さいためである。この通電加熱によって、金属粒子同士の結合が強固となり、配線層の抵抗を下げるのであり得るのである。

【0047】また、この通電加熱処理は、前述した加圧処理またはパルス電流の印加処理と同時に行うことができる他、加圧処理またはパルス電流の印加処理後に行うことができる。パルス電流の印加処理と同時に行う場合には、具体的には、直流のパルス電流と直流電流とを合わせた波形、図4(c)に示すように、つまり直流波形の上部が矩形波となった電流を配線層に印加すると、通電加熱による作用と、パルス電流印加による放電溶接作用とを同時に付加することができる。

【0048】また、被処理物へのパルス電流や直流電圧印加時に、配線層の状態を把握し電気特性を安定させるため、パルス電流および/または直流電流印加時に、電極板13、14間の電圧を製品抵抗測定ユニットによって測定し、その抵抗変化をもとにパルス電流および/または直流電流の印加等をフィードバック制御することが望ましい。これによって被処理物の抵抗値のばらつきを少なくすることができる。

【0049】

【実施例】

実施例1

ビスマレイミドトリアジン樹脂とアラミド不織布とのプリプレグを用い、厚さ $100\text{ }\mu\text{m}$ の半硬化状態の絶縁シートを形成した。そして、この絶縁シートに、直径が $100\text{ }\mu\text{m}$ のスルーホールを形成し、そのスルーホール内に平均粒径 $8\text{ }\mu\text{m}$ の銅粉末90体積%と、セルロースからなる有機樹脂0.5体積%を固形成分として、これを2-オクタノールを溶媒として混合して調製された銅ペースト充填し乾燥した。

【0050】一方、厚さ $25\text{ }\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレート樹脂(PET)製のシートを予め貼り付けた厚さ $12\text{ }\mu\text{m}$ の銅箔を用い、公知のレジスト法等により銅箔をエッチングして回路パターンを形成した。

【0051】次に絶縁シートと、銅箔により形成された回路パターンを有する樹脂フィルムを位置合わせしながら、貼り合わせを行った。その後、図1に示した積層装置を用いて静水圧加圧を用いて、 50°C 、 50 kg/cm^2 の温度と圧力により加圧加熱後、PETフィルムを剥がすことによって導体配線層を絶縁シートに転写し、

単層の配線基板を作製した。その後、同様に作製した配線基板を4枚積層し、再び、図1の積層装置を用いて、250℃、66kg/cm²の温度、圧力の条件で更に、一括して硬化させると同時に配線基板間を強固に接着固定して、多層プリント配線基板を作製した。

【0052】得られた多層プリント配線基板に対して、導体配線層—スルーホール導体—導体配線層の抵抗を測定するとともに、多層プリント配線基板を切断して、スルーホール導体の変形の有無を確認した。また、多層プリント配線基板に対して、-65℃15分、140℃15分の熱サイクルを100回印加後に同様に導体配線層—スルーホール導体—導体配線層の抵抗を測定した。

【0053】実施例2

実施例1の工程において、樹脂フィルムからの銅箔からなる回路パターンを図1の積層装置によって転写した後に、電圧7V、通電電流50A/cm²、パルス幅30msecのパルス電流を1分間印加する以外は、全く同様に多層プリント配線基板を作製し同様に評価を行った。結果は表1に示した。

【0054】実施例3

実施例1の工程において、樹脂フィルムからの銅箔からなる回路パターンを図1の積層装置によって転写した後に、電圧5V、通電電流100A/cm²、パルス幅5*

*0msecのパルス電流を0.5分間印加した後、さらに10V、150A/cm²の条件で通電加熱を行う以外は、全く同様に多層プリント配線基板を作製し、同様に評価を行った。結果は表1に示した。

【0055】比較例

実施例1で作製したスルーホール導体を形成した半硬化状態の絶縁シートに、実施例1で作製した銅箔からなる回路パターンが形成された樹脂フィルムを重ね合わせ、これをホットプレス装置の一对の加圧パンチ間に設置して、50℃、50kg/cm²の温度と圧力により加圧加熱後、PETフィルムを剥がすことによって回路パターンを絶縁シートに転写し、単層の配線基板を作製した。その後、同様に作製した配線基板を4枚積層し、再び、ホットプレス装置を用いて、250℃、66kg/cm²の温度、圧力の条件で更に、一括して硬化させると同時に配線基板間を強固に接着固定して多層プリント配線基板を作製した。

【0056】得られた多層プリント配線基板に対して、導体抵抗、スルーホール導体の変形の有無および熱サイクル後の導体抵抗を測定した。結果は表1に示した。

【0057】

【表1】

	積層 圧着法	パルス 電流印加	通電加熱	スルーホール導体抵抗 (mΩ)		スルーホール導体の 変形
				初期値	熱サイクル後	
実施例1	本発明	無し	無し	8	100 バラつきあり	無し
実施例2	本発明	有り	無し	3	5	無し
実施例3	本発明	有り	有り	3	4.5	無し
比較例	ホットプレス	無し	無し	500	>1000	有り

【0058】表1の結果から明らかなように、従来のホットプレス法では、スルーホール導体の変形が認められ、熱サイクル試験後において、導体配線層とスルーホール導体間での導体抵抗が大きく低下した。これは、スルーホール導体の変形による導体配線層とスルーホール導体との接続不良によるものと推察される。

【0059】また、本発明の積層装置を用いた場合、スルーホール導体の変形は認められず、また、熱サイクル後の導体抵抗の低下は小さいものであった。

【0060】なお、パルス電流を印加、さらにはパルス電流と通電加熱を行うことにより、導体抵抗はさらに低下し、低抵抗で且つ信頼性に優れた配線基板を作製することができた。

【0061】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明の積層装置によれば、配線基板を作製する際の未硬化または半硬化状態の軟質なシートを積層圧着処理する場合において、シートの変形なく積層圧着することができる。しかも、ス※50

※スルーホール導体を有する多層の配線基板の製造にかかる積層装置を用いることにより、絶縁シート内にスルーホール導体の変形を防止し、安定性に優れた配線基板を製造でき、しかも電流印加によりスルーホール導体の低抵抗化を同時に図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の積層装置の一例を説明するための概略配置図である。

【図2】本発明の積層装置による作用を説明するための図である。

【図3】本発明の多層プリント配線基板の製造方法を説明するための工程図である。

【図4】本発明におけるパルス電流の波形を示した図である。

【図5】従来の積層方法による配線基板の構造を説明するための図である。

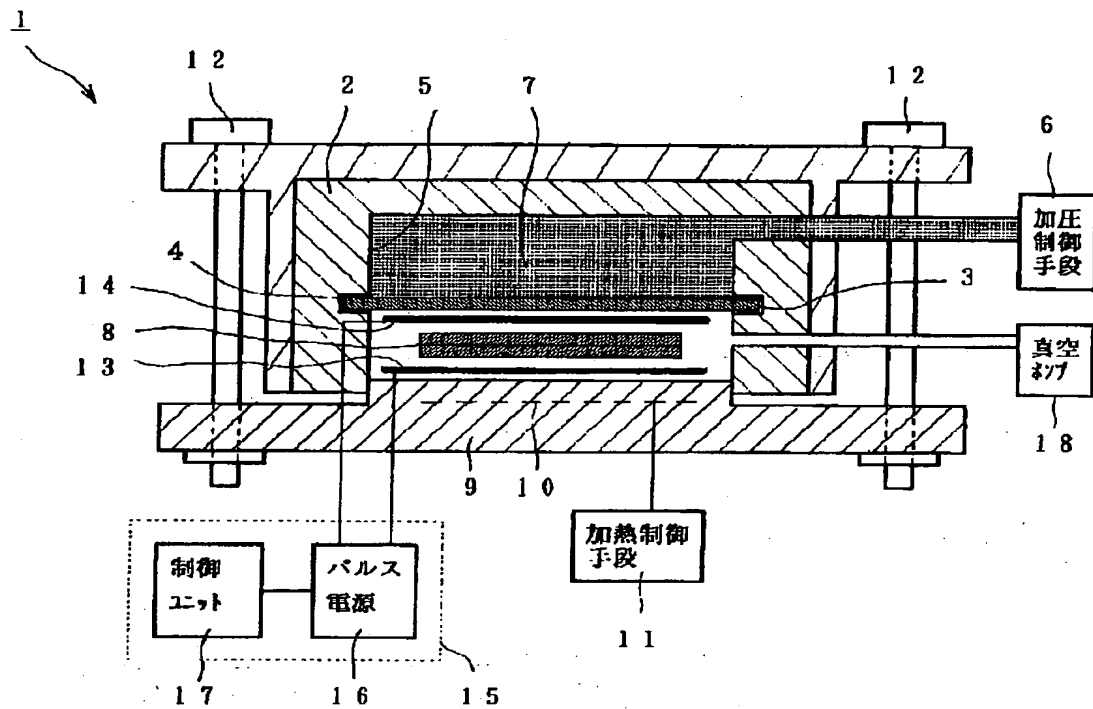
【符号の説明】

1 積層装置

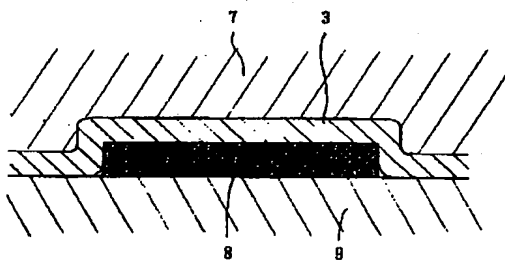
- 2 枠体
- 3 弾性部材
- 4 封止部
- 5 キャビティ
- 6 加圧制御手段
- 7 圧力媒体
- 8 被処理物
- 9 支持部材
- 10 加熱ヒータ
- 11 加熱制御手段
- 12 螺子

- * 13、14 電極板
- 15 電流制御手段
- 16 パルス電源
- 17 制御ユニット
- 18 真空ポンプ
- 20 絶縁シート
- 21 スルーホール導体
- 22 導体配線層
- 24 樹脂フィルム
- 25 配線基板
- * 26 多層プリント配線基板

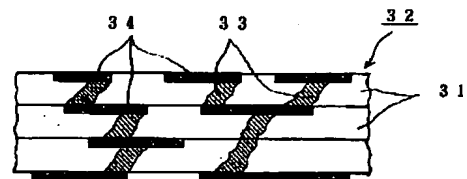
【図1】



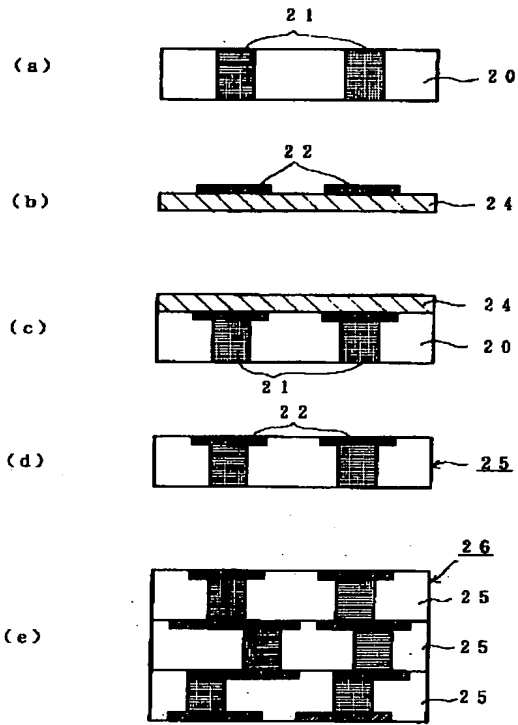
【図2】



【図5】



【図 3】



【図 4】

